

Björn Österholm

TIILIKATTO VANHAN KATTEEN TILALLE

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Koulutusohjelman nimi

Insinöörityö

15.11.2015

Tekijä(t) Otsikko	Björn Österholm Tiilikatto vanhan katteen tilalle
Sivumäärä Aika	26 sivua + 1 liite 15.11.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennetekniikka
Ohjaaja(t)	Myyntipäällikkö Birgitta Pollari Laboratorioinsinööri Matti Leppä
<p>Tämän insinöörityön tarkoituksena oli selvittää, voidaanko 1960-, 1970- ja 1980-luvun tehdasvalmisteilla naulalevyristikoilla varustettuihin rakennuksiin uusia pelti- tai varttikate tiilikatteeksi, ilman mahdollisia lisätuentoja.</p> <p>Työ oli pääosin kirjallisuuteen perehtymistä, jota täydennettiin muutamilla puhelinhaastatteluilla.</p> <p>Naulalevyrakenteiden mitoituksen ohjeissa on annettu ohjeeksi käyttää kyseiseen tapaukseen valittua katemateriaalia. Jokainen tapaus pitää siksi tarkastaa erikseen, mikäli haluaa vaihtaa katemateriaalin tiileksi. Valmistalopaketteja valmistaneet yritykset ovat aikanaan tehneet suuria sarjoja kattotuoleja omiin talomalleihin mutta varmaa tietoa käytetystä omapainon kuormista ei enää ole saatavilla, koska monet ovat jo jääneet eläkkeelle eikä ilmeisesti arkistoa enää myöskään yrityskauppojen johdosta ole enää saatavilla.</p> <p>Naulalevyristikoiden komponenttien käyttöasteesta päättelämällä voidaan myös tarkastella voiko kannattimille lisätä kuormitusta. Suurella todennäköisyydellä osaan ristikoista voi lisätä kuormitusta mutta koska suunnittelussa optimoidaan puutavaran ja naulalevyjen koko, osalle joudutaan rakentamaan vahvistukset.</p>	
Avainsanat	tiilikate, kattokannake

Author(s) Title	Björn Österholm Replacing Old Roofing with Roof Tiles
Number of Pages Date	26 pages + 1 appendix 15 November 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Structural Engineering
Instructor(s)	Birgitta Pollari, Sales Manager Matti Leppä, Laboratory Engineer
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to resolve if it is possible to renew old sheet metal- and asbestos cement roofing with tile covering without additional supporting. The topic deals with the roofings of 1960s, 1970s and 1980s buildings with factory prepared trussed rafters.</p> <p>The research work was mainly based on studying topic-related literature. In addition, telephone interviews were carried out.</p> <p>In the instructions for the dimensioning of nail plate structures, it is recommended to use similar roofing materials which had earlier been selected for the case. Each case must therefore be tested separately, in order to decide if the roofing material will be replaced with tiles.</p> <p>It was discovered that building companies which manufactured prefabricated houses have earlier produced large batches of roof trusses for their own house models. At present, however, precise information about the previously used weights of the loads is no longer available, because many employees have already retired and due to mergers and acquisitions, archives are no longer available.</p> <p>On the basis of the utilization of the trussed rafters' components, it can be concluded if it is possible to increase the load on the brackets. With high probability it can be possible to increase the load on part of the trusses but because the design is optimized for timber sizes and nail plates, in part of the cases it is necessary to build reinforcements.</p>	
Keywords	roof tiles, trussed rafters

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Puuristikkorakenteiset vesikattorakenteet (kattotuolit)	2
2.1	Kattoristikoiden suunnittelu	6
2.2	Katerakenteet	7
2.2.1	Peltikate	7
2.2.2	Varttikate	9
2.2.3	Huopakate	9
2.2.4	Tiilikate	10
3	Kattoristikoihin vaikuttavat kuormat	13
3.1	Omapaino	13
3.2	Lumikuorma	13
3.3	Tuulikuorma	16
3.4	Katteen vaihdon vaikutus voimasuureisiin	17
4	Kattokorjauksiin vaikuttavia ohjeita	19
4.1	Rakennuksen käyttöturvallisuus	19
4.2	Rakennusvalvonta viranomainen	19
4.3	Purkutyöt	19
5	Johtopäätökset ja päätelmät	20
6	Kohde: Kortetie 5 A, Vantaa	23
	Lähteet	27

Liitteet

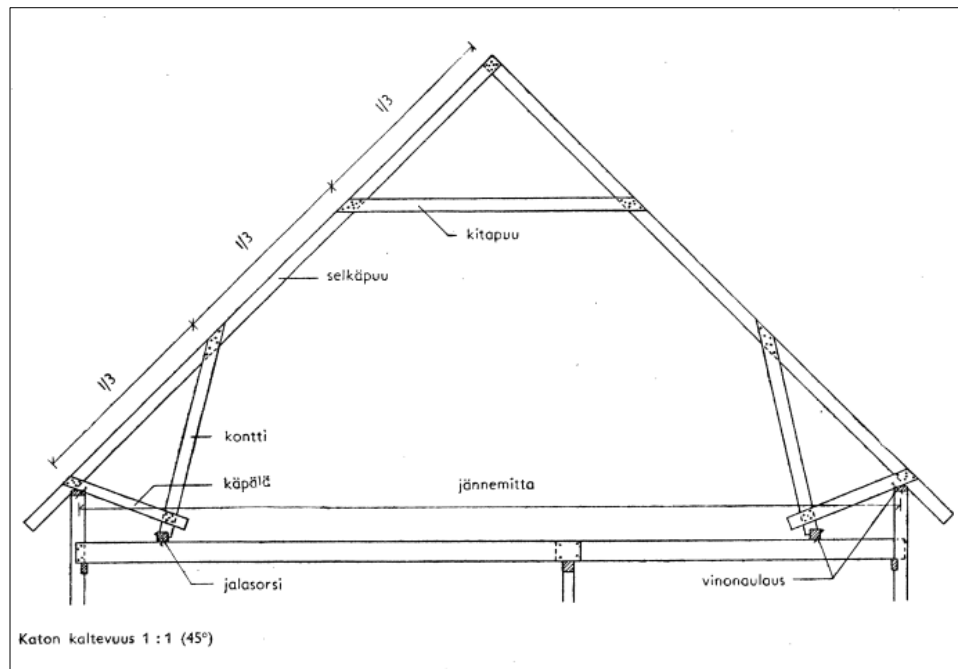
Liite 1. As Oy Kortetien NR- kattotuoli laskelmat.

1 Johdanto

Monet 1960-, 1970- ja 1980-luvulla valmistuneet omakotitalot ja rivitalot alkavat vesika-
ton osalta tulla korjausikään. Tuolloin valmistuneissa taloissa käytettiin yleisesti pelti-,
huopa-, kuitusementti- sekä tiilikatteita. Siihen aikaan ei aluskatteen käyttö ollut ihan it-
sestään selvyyttä, eikä yläpohjan tuuletuksesta rakenteiden muuttuessa osattu ottaa tar-
peeksi huomioon. Tästä johtuen on suurempia sekä pienempiä vaurioita ehtinyt jo tähän
päivään mennessä ilmaantua. Mikäli haluaa korjata kuitusementtikatetta, onkin asia jo
vaikeampi. Erilaisia pelti-, huopa- ja tiilikatteita on tarjolla runsaasti mutta kuitusementti-
levyjä ei enää oikeastaan valmisteta. Ormax Monier Oy haluaa olla mukana tarjoamassa
vaihtoehtoa katemateriaalin vaihtoa suunnitteleville omistajille tiilikatteen muodossa. Ka-
temateriaalia vaihdettaessa ei värin tai katteen muodon kanssa tule ongelmia, ja onhan
tiilikate hiljaisempi sateella kun pelti. Ongelmaksi muodostuu kattorakenteen kestävyys
kuormituksen lisääntyessä. Nauloilla kootut kattotuolit sekä ns. ruotsalaiset kattotuolit
ovat suhteellisen varmoja kuormituksen lisäyksen suhteen, koska ne ovat jo valmiiksi
ylimitoitettuja käytetyn puutavaran johdosta. Ongelmaksi muodostuu naulalevyistä koo-
tut, ns. NR-ristikot, koska ne on suunniteltu kestäväksi annetuille kuormille. Opinnäyte-
työn tavoitteena on tuottaa ohjeistus, sovellus tms. myynnin apuvälineeksi, jossa helposti
ja nopeasti voidaan todeta, voiko peltikatteen tai varttikatteen tilalle asentaa tiilikatteen,
ilman mahdollista lisätuentaa tai olemassa olevien kattotuolien uudelleen mitoittamista. Nä-
kökulma tutkimuksessa on myyntiprosessissa tapahtuva selvitys. Tutkimuksessa käsi-
tellään vain teollisesti valmistettuja harjakattoristikoita. Tässä tutkimuksessa ei käsitellä
käsinaulaamalla tms. valmistettuja kattoristikoita eikä ole tarkoitus laskea mahdollisesti
tarvittavia lisätuntoja. Tutkimuksessa on tarkoitus selvittää, onko kannattimien kanta-
vuuksissa mahdollisesti varoja, joka mahdollistaa betonikattotiilen tuoman kuormituksen
lisäyksen. Ormax Monier Oy kuuluu BRAAS MONIER -konserniin, joka on maailman
johtava katemateriaalien, kattotarvikkeiden ja savupiippujen valmistaja. Konserni toimii
35 eri maassa, sillä on 100 tuotannollista yksikköä sekä työllistää yli 7300 työntekijää.
Vuoden 2014 kokonaisliikevaihto oli 1,211 miljardia euroa. Orimattilassa toimii Pohjois-
maiden nykyaikaisin ja tehokkain betonikattotiilitehdas. Suomessa Ormax Monier Oy
työllistää 25 henkilöä ja liikevaihto oli vuonna 2014 7,0 miljoonaa euroa.

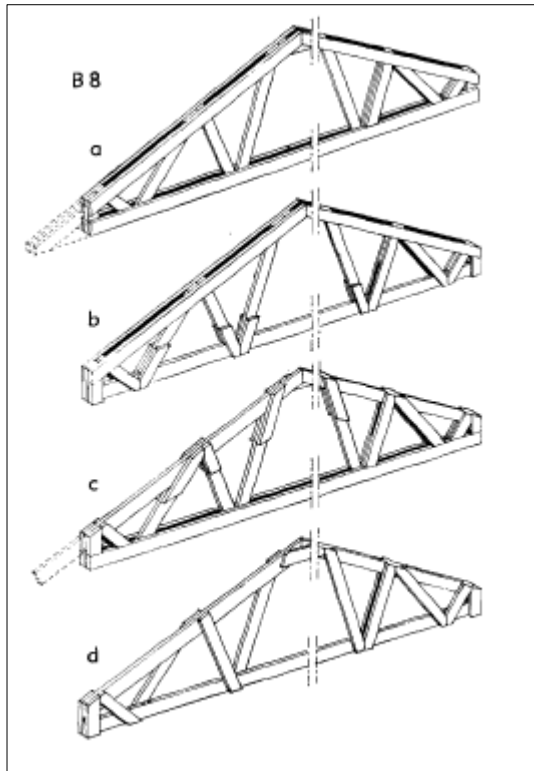
2 Puuristikkorakenteiset vesikattorakenteet (kattotuolit)

Ennen Suomen teollistumista hankittiin rakennusmateriaalit rakennuspaikan läheltä. Tämä tarkoitti, että Suomessa käytettiin paljon puuta. Muut materiaalit kuten lasi tai metallit olivat kalliita ja materiaali oli tuotava ulkomailta. Suomessa käytettiin myös luonnonkiveä sekä tiiliä. Varhaisimmissa hirsirakennuksissa oli ns. vuoliaiskatto ja ne rakennettiin siten, että rakennuksen päätykolmiot rakennettiin hirsistä ylös asti ja jokaisen hirsikerran jälkeen laskettiin päädystä pätyyn hirsi, vuoliainen, ylimmäksi tuli harjahirsi. Näiden hirsien varaan laskettiin ohuempia rankoja harjalta alaspäin ja tämän tukirakenteen päälle tehtiin vesikatto, jonka vettä pitävä osa oli koivun tuohi. Kaikki puutavara, mitä siihen aikaan käytettiin, oli aika järeää, koska ei osattu laskea kestävyyskiä ja rakenteet tehtiin kokemuksen mukaisesti ja varmasti. Kannattimet olivat joko puurunkoja tai kahdelta sivulta veistettyjä tai sahattuja parruja. Näiden päälle oli poikittain naulattu lautoja, joiden päälle oli asennettu esim. päreet. Päreitä on käytetty mm. tiilikatteiden alusrakenteina sekä katteena. Suomeen kehiteltiin tyyppitaloja, mikä ohjasi rakentamista maaseudulla ja suuremmissa asutuskeskuksissa. Puurunkoiset talot olivat pystyrunkoisia ja eristeenä seinissä ja yläpohjissa käytettiin sahanpurua. Toisen maailman sodan jälkeen asuntojen tarve oli suuri ja kaikkien tuntema rintamamiestalo-tyyppi tuli suuren suosioon. Siihen aikaan kaikesta oli suuri pula, joten talot tehtiin siitä, mistä pystyttiin. Vesikatteena käytettiin mm. pärettä, peltiä, huopaa sekä sementtitiiliä. Kattokannattimet tehtiin vielä pitkälle 1970-luvulle rakennuspaikalla naulaamalla. Rakennuksiin tehtiin kantavia väliseiniä ja niihin oli helpompi tukea myöskin yläpohjarakenteita. Jos haluttiin ullakolle paljon tilaa, voitiin käyttää ns. Ruotsalaista kattotuolia. Se soveltui kaltevuuksille 1:1...1:2 ja 6 m...14 m levyisiin rakennuksiin. [RT 851.02 v. 1949.]



Kuva 1. Ruotsalainen kattotuoli ja osien nimitykset. RT 851.02

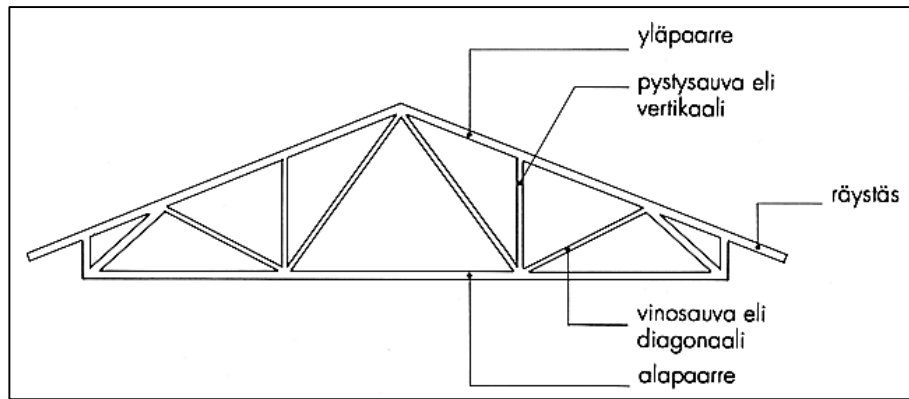
Kaksitukiset kattokannakkeet mahdollistivat avarammat sisätilat, kun ei tarvittu kantavia väliseiniä. Käsien naulamaalla tehdyt kattotuolit rakennettiin työmaalla suunnittelijan ohjeiden mukaisesti ja nostettiin paikalleen joko käsivoimilla tai koneavusteisesti. Kattokannakkeet soveltuivat 0° ... 45° kaltevuuksille ja suunnitteluohjeita on mm. RT-korteissa vuodelta 1964. Niissä on ohjeet erityyppisten kannattimien valinnoille sekä mitoitus ohjeet. [RT- 851.041.]



Kuva 2. Eri sauvatyyppejä naulaliitoksiseen kannakkeeseen *RT 851.041* s.9.

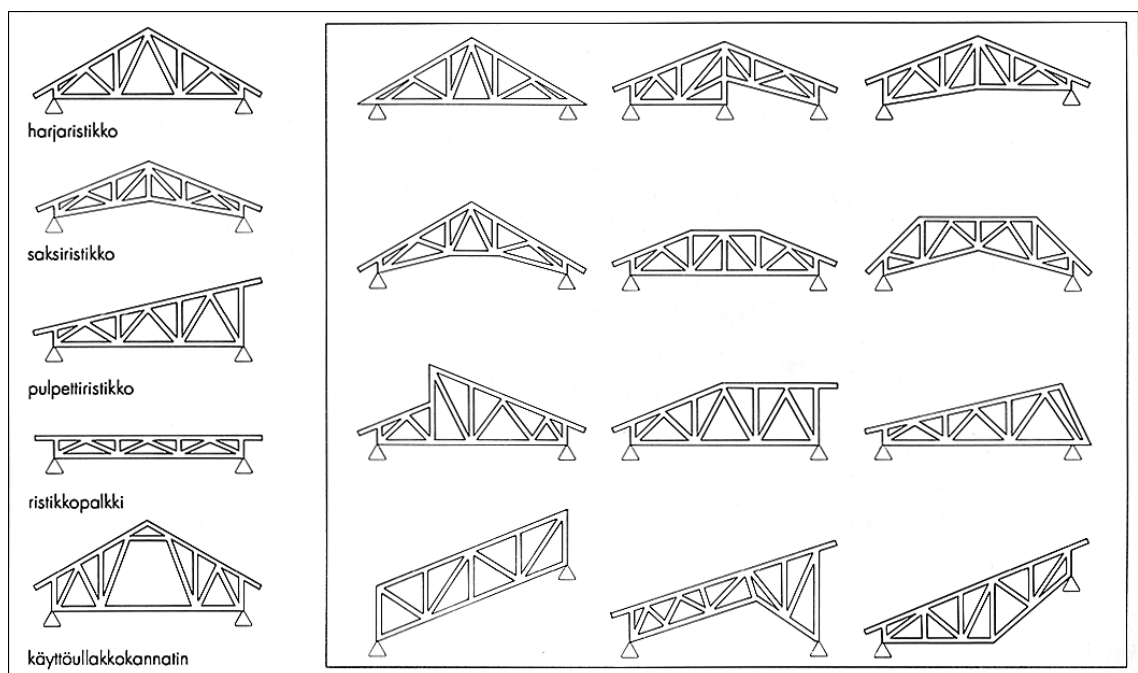
Naulalevyillä kootut kattokannattimet alkoivat 1970-luvulla tulemaan pientalojen kattorakenteisiin. Ensimmäinen naularistikkotehdas aloitti toimintansa Suomessa vuonna 1972. Alussa tuotanto kasvoi hitaasti ja vuonna 1978 Suomessa oli 9 tehdasta. Sen jälkeen alkoi runsas kasvu ja vuonna 1985 Suomessa oli jo 58 tehdasta. Tuotannon lisääntymiseen vaikutti teollisesti valmistettujen pientalojen määrän kasvu, 1970-luvun lopussa valvontaorganisaation vakiintuminen sekä hyvä hinta-laatusuhde. [*Diplomityö: Betonikatto-tilien käyttö korjausrakentamisessa TKK Anna Kaven 1997.*]

Naulalevyristikon suosio perustuu nopeuteen saada rakennus sadesuojaan sekä työmäärän pienentymiseen työmaalla. Nykyään talotehdastoimituksiin kuuluu ainakin sadealta suojaan -toimituksia, mikä helpottaa pientalorakentajaa huomattavasti.

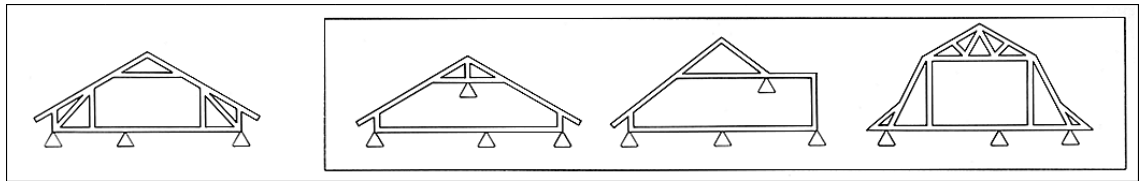


Kuva 3. Naulalevykannattimen osien nimityksiä. RT 85-10495

Kattoristikoita on monia erilaisia, josta yleisimpinä omakotitaloissa käytössä on harjaristikko sekä käyttöullakkokannatin.



Kuva 4. Puuristikoita. RT 85-10495



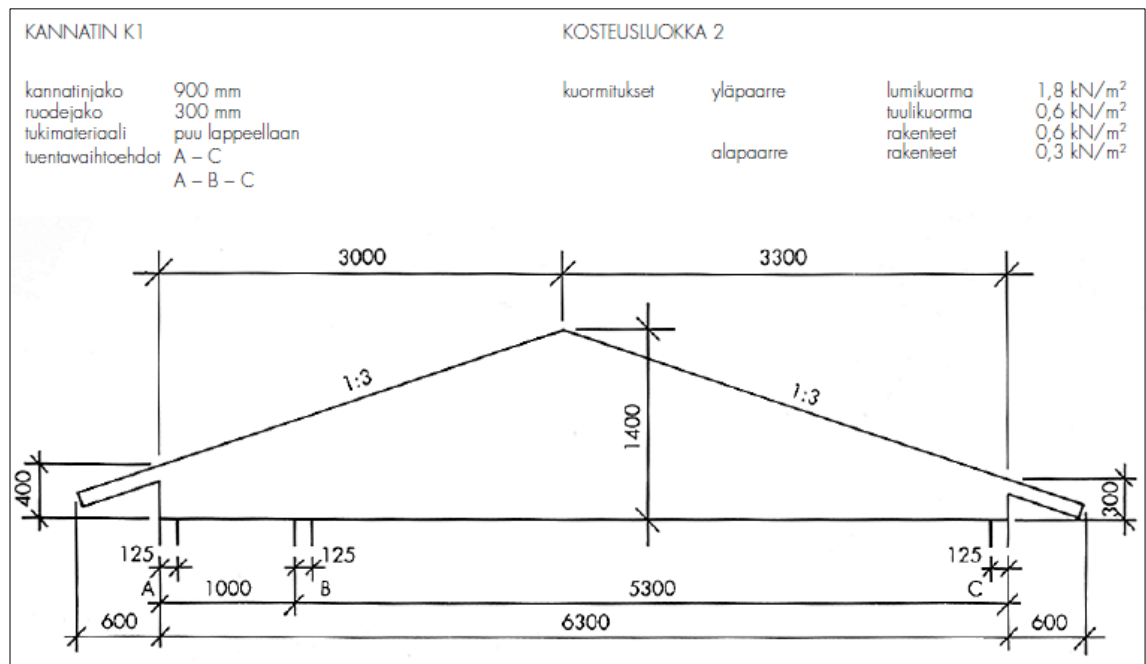
Kuva 5. Puukehiä eli kattovälipohjakannattimia. *RT 85-10495*

2.1 Kattoristikoiden suunnittelu

Suunnittelu tehdään tietokoneavusteisesti, mikä mahdollistaa monimuotoisia ja keveitä rakenteita, jossa otetaan huomioon koko, palonkesto, käyttöolojen kosteus, ristikoiden jako sekä nurjahdustuenta. Vesikaton kokonaisjäykistyksen suunnittelusta vastaa yleensä päärakennesuunnittelija. NR-ristikoiden valmistusta sekä laadunvalvontaa koskevat vaatimukset on esitetty standardissa EN 14250. [*RIL 205-1-2009* s.170.]

Kattoristikoiden tilaus

Ristikon tilaamiseen käytetään kattoristikkokaaviota, johon päärakennesuunnittelija merkitsee kannattimien mitat; harjakorkeuden, tukikorkeuden, räystään pituuden, alapaarteen pituuden sekä ullakkotilan mitat mikäli semmoinen on tulossa. Sen lisäksi hän antaa kuormitukset ylä- ja alapaarteelle sekä orsille. Kaavioon merkataan paarteiden kaltevuudet, kannatinjako, ruodejako, tukien sijainti sekä kosteusluokka. [*RT 85-10495* s.10.]



Kuva 6. Esimerkki harjaristikon tilauskaaviosta. RT 85-10495

2.2 Katerakenteet

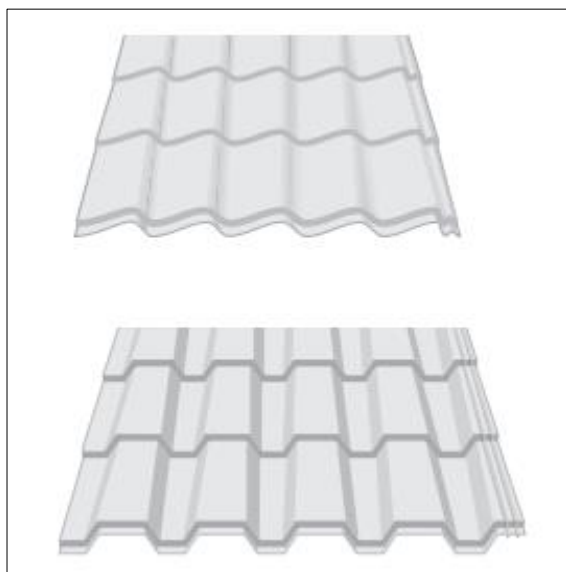
2.2.1 Peltikate

Ensimmäiset pellit olivat vasarakoneella taottuja levyjä, jotka olivat n.1 mm paksuisia ja kooltaan n. 45 x 59 cm. Pellin valssaus tuli käyttöön 1800-luvulla ja venäläiset sen ajan pellit olivat kooltaan 72x72 tai 72x144 cm. Peltien saumat tehtiin hakasaumoilla. Siihen aikaan pellit olivat ilman pinnoitusta ja ne piti suojata ruostumista vastaan esimerkiksi öljymaalilla, öljyllä tai tervalla, molemmilta puolilta. 1920-luvulla sinkitty pelti syrjäytti mustapellin ja 1970-luvulla alkoi muovipinnoitettu pelti myös yleistyä. Alussa kaikki peltikatot tehtiin saumaamalla ja kun peltiä alkoi saamaan rullissa, voitiin yhden lappeen pelti tehdä kokonaisena, eikä siihen tarvinnut tehdä enää vaakasaumoja. [*Museovirasto Peltikaton korjauskortti.*]

Peltikatteita on erilaisia, esim. konesauma-, muotolevy- tai poimulevykate. Pystysauma-katetta voi tehdä kahdella eri tapaa. Perinteisesti peltisepän tekemänä, hän valmistaa

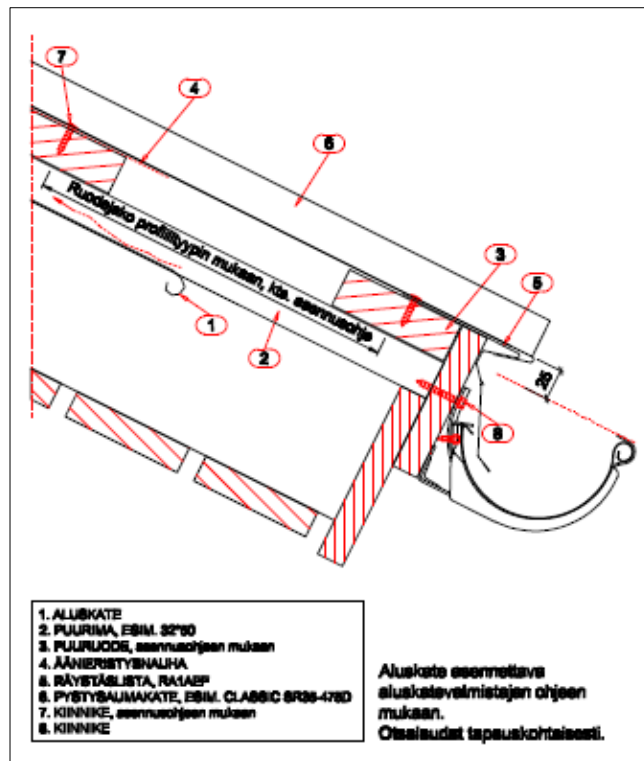
suorasta peltisoirosta tarvittavat pellit ja asentaa ne katolle. Uudempi vaihtoehto on perinteistä pystysaumakatetta muistuttava peltikate, ns. lukkosaumakate, joka on pokattu niin että vierekkäiset pellit lukittuvat toisiinsa. Saumattua peltikatetta voidaan käyttää katoissa, joiden kaltevuus on vähintään 1:10. [RT 85 -11158 s.2.] Uudemman pystysaumakatteen vähimmäiskaltevuus on 1:7. [Ruukki CLASSIC C JA CLASSIC D Asennusohjeet.]

Poimulevy katteen suositeltava vähimmäiskaltevuus on 1:7 ja muotolevykatteen 1:4. [RT 85 -10767 s.2].



Kuva 7. Esimerkkejä muotolevystä RT 85-10767

Vesikattorakenteet ovat hyvin samanlaisia eri peltikatteilla, kattokannakkeiden päälle asennetaan aluskate, valmistajan ohjeen mukaan, jonka päälle asennetaan korokerimat ≥ 30 mm kattokannakkeiden suuntaisesti. Niiden päälle asennetaan ruodelaudat. Ruodelautojen koko määräytyy kattotuoli- ja ruodejaon perusteella. Vanhemmat peltikatot saattavat olla ilman aluskatetta. Vanhassa RT-kortissa: *Kate sinkitystä tai muovipinnoitetusta teräspoimulevystä RT 85- 10127* on maininta alustan vaatimuksesta, että se on suunniteltava niin, ettei kosteus pääse tiivistymään alapintaan. Vanhemmissa RT-korteissa ei alustan vaatimuksista ole muuta mainintaa, kun ruodelautojen koosta ja jaosta sekä siitä, että lämpimän ilman ilmavuotoa pyrittävä rajoittamaan mahdollisimman pieneksi sekä järjestettävä hyvä tuuletus.



Kuva 8. Perusdetalji pystysaumakate. *Ruukki Classic perusdetaljit s. 1*

2.2.2 Varttikate

Varttikate on itse asiassa tuotemerkki, mutta yleisesti tunnettu alalla. Kuitusementtilevy tai asbestisementtilevy on nimitys katelevystä, jota käytetty kyseisessä katteessa. Katteena sitä on käytetty 1900-luvun alusta. Vesikattorakenne on hyvin samankaltainen kuin peltikatteessa. Kattokannakkeiden päällä on aluskate kiinnitettynä valmistajan ohjeiden mukaisesti. Sen päällä ruodelaudat joiden koko määräytyy kattotuoli- ja ruodejaon perusteella. Katelevyt ovat n. 1x1,2 kokoisia ja kiinnitetty naulaamalla tai ruuvaamalla. Suomesta löytyy ainakin Cembit Oy, joka valmistaa Varti Ranch -tuotemerkillä kuitusementtilevykatetta. Tämä tuote on kuitenkin enemmän tarkoitettu maatalous- tai varastorakennuksien katteeksi. Huolto-ohjeessa on maininta siitä, että Partek Oy:n Kateaineteollisuus on valmistanut vuoteen 1988 asti kuitusementtilevyjä, jotka sisältävät asbestia.

2.2.3 Huopakate

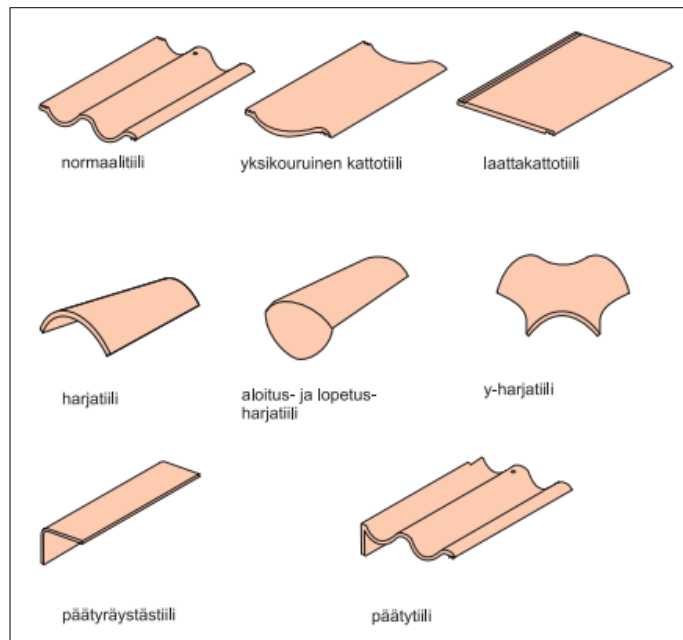
Huopakatteita on mm. kumibitumilaattoja, tiivissaumakate, kolmiorimakate. Kolmiorimakatetta voi käyttää kun kaltevuus on vähintään 1:3, laattakatetta kun kaltevuus vähintään 1:5 ja tiivissaumakatetta kun kaltevuus 1:10 tai 1:20, riippuen tuotteesta. [*Icopal jyrkkien*

kattojen tuotteet -esite.] Sodan jälkeen käytettiin myös tervahuopaa. Se oli edullista mutta se ei kestänyt kovin kauan ja parempi vaihtoehto oli bitumihuopa. Kate koostuu yleensä ainakin pohjahuovasta ja pintahuovasta. Katteet kiinnitetään huopanauloilla ja tuotteessa olevalla liimalla tai hitsaamalla. Alustana voi olla pontattu lauta tai säänkestävä pontattu levy, joka on kiinnitetty kattokannattimiin naulaamalla tai ruuvaamalla. Lautojen ja levyjen paksuus riippuu kannatinjaosta. Aluskatteena käytetään tarvittaessa kumibitumihuopaa.

2.2.4 Tiilikate

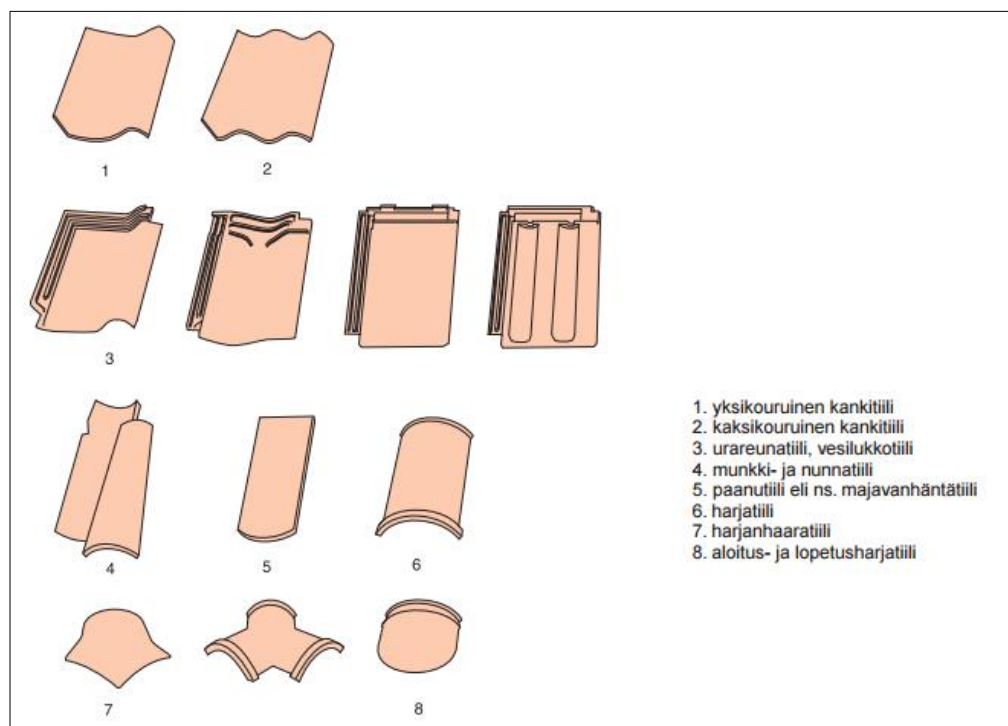
Kattotiiliä käytettiin alussa linnojen ja kartanoiden vesikatteina. Suomessa on ollut 1700-luvun lopulla savitiilien valmistusta mutta 1800-luvulla ne tuotiin ulkomailta laivojen painolastina. 1900-luvun alussa betoniteollisuuden kehittyessä, kehitettiin myös sementtitiilikate. Niitä tehtiin jopa raudoitettuna, mutta koska teräksen suojaetäisyydet jäivät pieneksi, se ei ollut kestävä ratkaisu. Suomessa toimii tällä hetkellä ainakin kaksi betonikattotiilitehdasta, Ormax Monierin sekä A-tiilikatteen tehdas. Savitiilet tuodaan ulkomailta.

Tiilikatteet jaetaan savikattotiiliin tai betonikattotiiliin eri valmistusmateriaalin mukaan. Betonikattotiilet valmistetaan kuivapuristamalla aluslevylle ja sen jälkeen ne annetaan lujittua erillisessä kovettumiskammiossa. Betonimassa on läpivärjätty, tarkoin valituista ja suhteutetuista ainesosista ja ne pinnoitetaan tarkoitukseen sopivalla pinnoitteella. *[RT 85 -10848 s.2.]*



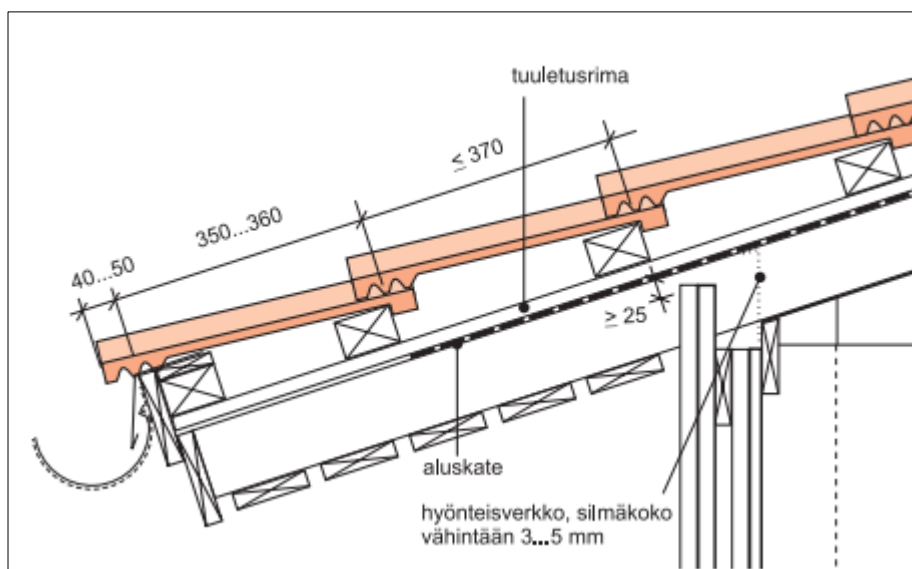
Kuva 9. Betonikattotiili tyyppejä. RT 85-10848

Savitiilet valmistetaan savimassasta muotoilemalla ja n. 1000 °C:n lämpötilassa polttamalla. Tiilen väri määräytyy saven koostumuksesta sekä poltosta. Savitiiliä saa myös erivärisinä ja lasitettuna. [RT 85 -10847 s.2.]



Kuva 10. Savikattotiilityyppejä RT 85-10847

Kannattimien päälle asennetaan aluskate valmistaja ohjeen mukaan. Aluskatteet jaetaan kahteen eri luokkaan, AKV eli vapaasti asennettavaan aluskatteeseen sekä AKK eli kiinteälle alustalle asennettava aluskermi. [RT 85 -11163 s.3.] Mikäli katon kaltevuus on loivempi kuin 1:4, tulee käyttää aluskaterakennetta, jossa on umpilaudoitus ja aluskermi. [RT 85 -10848 s.2.] Tiilivalmistajan ohjeita on noudatettava, koska ainoastaan sillä voidaan varmistaa, että tuotteelle annettava takuu on voimassa. Tiilikatetta voidaan käyttää kun kaltevuus on vähintään 1:5. [RT 85 -10848 s.2.] Aluskatteen päälle asennetaan tuuletusrima kannattimien suuntaisesti, jonka minimi koko on 22x50mm. Tuuletusriman päälle asennetaan ruodelaudat, joiden koko määräytyy kattotuoli- ja ruodejaon perusteella. Ruodejaon määrää käytettävän kattotiilen koko sekä lappeen pituus sekä alimman ruoteen päälle asennetaan rima joka pitää alimman tiilirivin samassa kulmassa kun ylemmät tiilet. kts kuva 11. Katon harjalle ja päätyihin on olemassa omat tiilet.



Kuva 11. Tiilikatteen sivuräystäs RT 85 -10848 s.4.

Betonikattotiilet kiinnitetään 75...100 mm pituisilla kuumasinkityillä tai ruostumattomilla nautoilla, ruuveilla, tai tiilikiinnikkeillä valmistajan ohjeiden mukaan. Kaltevuuden ollessa loivempi kuin 1:1, kiinnitetään alin rivi päätyrivit sekä läpivientiaukkojen, sisä- ja ulkotaitteiden reunat. Kaltevuuden ollessa 1:1...2:1, kiinnitetään edellisten lisäksi 2...6:s rivi valmistaja ohjeiden mukaisesti. Kaltevuuden ollessa jyrkempi kuin 2:1, jokainen tiili on kiinnitettävä. Tuulisilla alueilla kannattaa lisätä kiinnikkeitä. [RT 85 -10848 s.3.]

3 Kattoristikoihin vaikuttavat kuormat

3.1 Omapaino

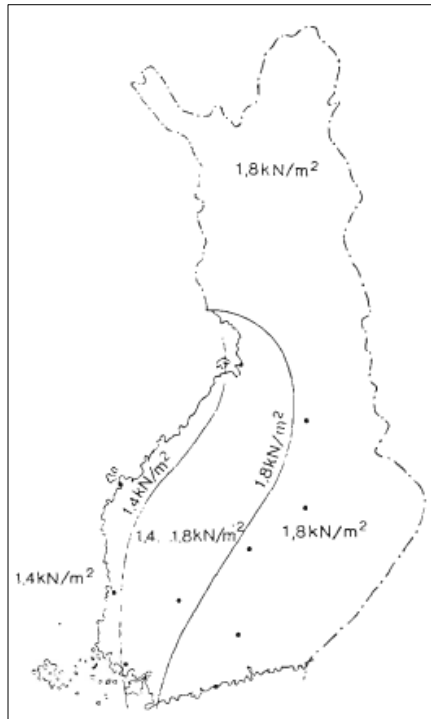
Yläpaarteelle muodostuu kuormia, jotka koostuvat valittavan katteen painosta, ristikon rakenteiden painosta sekä mahdollisista pistekuormista. Katteen kuormat määrittelee suunnittelija antaessaan lähtötiedot kattoristikkosuunnittelijalle. Kattoristikon rakenteiden omapainon ottavat suunnitteluohjelmat huomioon mitoittaessa ristikkoo. Alapaarteelle muodostuvat kuormat muodostuvat esim. lämmöneristeestä sekä alapuolisen tilan kattomateriaaleista kuten esim. kattolevyistä ja niiden koolauksesta. Alapaarteelle muodostuu myös kuormia mahdollisista LVIS-asennuksista.

Taulukko 1. Katemateriaalien painoja. *RIL 144 -1990 s.135*

Katemateriaali	Betoni-kattotiili	Kuitu-sementtikate	3-kertainen huopakate	Muovipinn. Teräsmuotokate
Paino (KN/m ²)	0,42	0,14	0,11...0,17	0,05

3.2 Lumikuorma

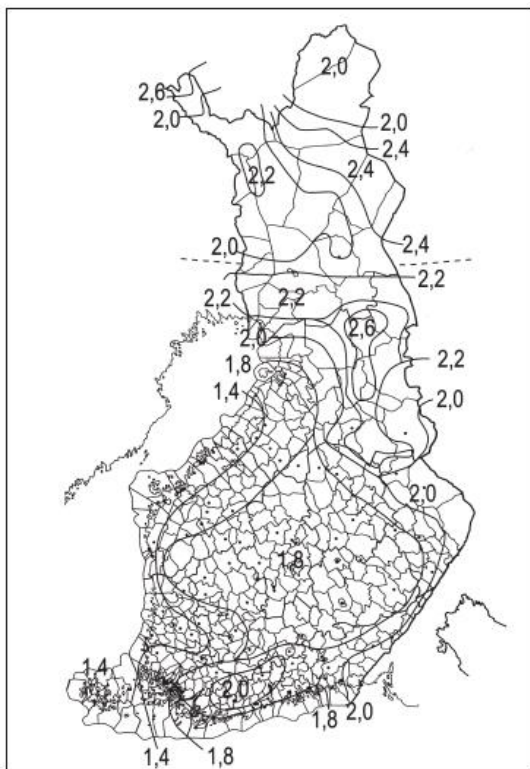
Rakentamismääräyskokoelman osan B1 vuodelta 1978 lumikuorma laskettiin säätietaeilisestii havaittujen enimmäisarvojen mukaan ja lumikuorman suuruus määriteltiin kuvan 5 perusteella. Mikäli paikalliset olosuhteet aiheuttivat kokemuksen mukaan suurempia kuormia, oli käytettävä riittäväksi katsottavia lumikuormia. [RT RakMK-20166.]



Kuva 12. Kattojen peruslumi kuormat *RT RakMk-20166 Lokakuu 1978*

Vuonna 1983 RakMk osa B1 uusittiin, mutta siinä tehtiin vain pieniä muutoksia lumikuormien määrittelyyn, lähinnä annettiin yli 20 m korkeisiin rakennuksiin mahdollisuus pieniin lievennyksiin.

Vuonna 1998 uusittiin RakMk osa B1 ja siinä määriteltiin lumikuormien määräytymisaluetuet uusiksi ja varsinkin pohjoisessa kuormat kasvoivat edellisiin versioihin.



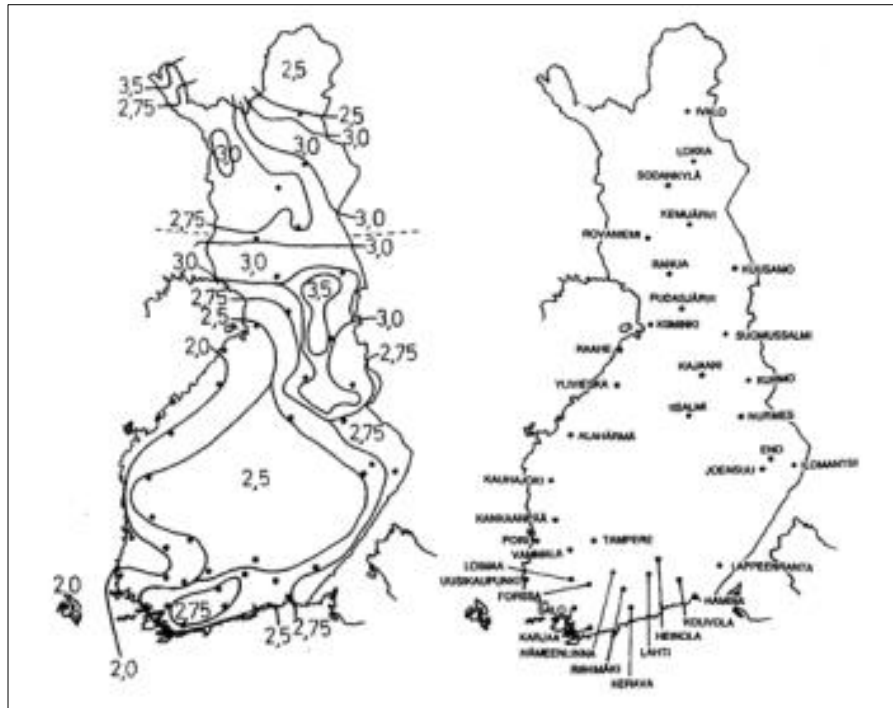
Kuva 13. Kattojen peruslumi kuormat. *RT RakMk-21069 Huhtikuu 1998*

Rakenteiden mitoitukseen käytettävä lumikuorma määritettiin kattojen peruslumikuorman ja rakenteen muodosta tai sijainnista riippuvan muotokertoimen tulona. [*RIL 144 - 1990 s.20*].

Eurokoodissa EN 1995-1-2 lumikuormat määritellään hiukan toisin kuin aikaisemmin. Aikaisemmin peruslumikuormat oletettiin vaikuttavan suoraan katolle kun taas eurokoodin mukaan kattojen ominaislumikuormat saadaan kertomalla maanpinnan lumikuormat kattojen muotokertoimella. Maanpinnan lumikuormien ominaisarvot saadaan kuvasta 2.1-Fi ja muotokertoimet kuvista 2.2 ja 2.3. [*RIL 205-1-2009 s.33 -35.*]

Taulukko 2. Lumikuorman muotokertoimet harjakatolle Eurokoodin mukaan.

katon kaltevuuskulma	$0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
muotokerroin	0,8	0,8	$0,8(60-\alpha)/30$	0



Kuva 14. Maanpinnan lumikuorman ominaisarvot sk (KN/m²).

3.3 Tuulikuorma

Rakenteisiin muodostuva tuulikuorma on lyhytaikainen muuttuva kuorma, joka lasketaan säätieteellisesti havaittujen tuulinopeuksien perusteella. Tuulikuorma muodostuu tuulennopeudesta lasketun tuulenpaineen ja rakenteen muodosta sekä rakenteen muodosta ja suunnasta riippuvan muotokertoimen ja painekertoimen tulosta. [144 -1990 s.26.] Tuulikuormaa ei huomioida kattokannakkeiden kuormiin kuin hyvin jyrkissä katoissa. Tuulikuorma on huomioitava lähinnä rakenteiden jäykistyksessä sekä katteiden kiinnityksissä.

Eurokoodi EN 1995-1-2

Yksinkertaistettua menettelyä voidaan käyttää Suomessa tavanomaisissa rakennuksissa. Tuulikuorman suuruuteen vaikuttaa maastoluokka taulukosta 2.6 sekä nopeuspaineen ominaisarvo, joka määritellään rakennuksen korkeuden mukaan. [RIL 205-1-2009

s.38 -39.] Rakenteiden kiinnityksiin kohdistuvaa kuormitusta tulee paikallisesta tuulen-paineesta, joka määritetään nettopaineena taulukoiden 2.9 sekä kuvan 2.6 tulona. [RIL 205-1-2009 s.40].

3.4 Katteen vaihdon vaikutus voimasuureisiin

Kaikkein kevein kate on peltikate joka painaa n. 0,05 KN/m². Sen paino on n. 11 % tiilikatteen painosta. Tiilikatteet painavat mallista ja materiaalista riippuen 0,42...0,49 KN/m². Tilanne muuttuu kun alusrakenteet lasketaan mukaan. Taulukkoon 3 on laskettu materiaalien kattokannattajille tuleva omapainokuormitus.

Taulukko 3. Katemateriaalien ja alusrakenteiden omapainokuormitus.

Katemateriaali	Betoni-kattotiili	Kuitu-sementtikate	3-kertainen huopakate	Muovipinn. Teräsmuotokate
Paino (KN/m ²)	0,42	0,14	0,11...0,17	0,05
Alusrakenne	ruoteet 50x75 k 320 tuuletusrimat 22x50 k900	ruoteet 45x100 k900 tuuletusrimat 22x50 k900	umpilaudoitu s 32x100	ruoteet 32x100 k350
Paino (KN/m ²)	0,52	0,2	0,27...0,33	0,1

Kun alusrakenteet otetaan huomioon, betonitiilikatteen ja peltikatteen painoero on enää n. viisinkertainen. Mikäli oletetaan, että naulalevykannattimia mitoitettaessa käytetään ohjeellisia vähimmäiskuormituksia, niin kattotiiliä käytettäessä kuorma on 0,55 KN/m² ja peltikatteen 0,15 KN/m², ero on enää n. 3,5-kertainen.

Kuormitus	Yläpaarre	Alapaarre
Omapaino	0,05	0,05
Kate		
– kattotiili	0,55	
– betonikattotiili	0,55	
– kuitusementtilevy	0,30	
– bitumikermi	0,30	
– muotalevy	0,15	
– sileä ohutlevy	0,15	
Sisäkattoverhous ja lämmöneriste	0,30	0,30
Hyötykuorma		1,5 (käyttöullakko-kannattimelle)
Muut kuormat	Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B1 mukaan	
– lumikuorma		
– tuulikuorma		

Kuva 15. Naulalevykannattimen ohjeellisia vähimmäiskuormituksia *RT 85 -10495*

Esimerkkikohteessa varttikate vaihdettiin tiilikatteeksi. Omapainosta johtuva kuorman lisäys oli $0,25 \text{ KN/m}^2$ alkuperäiseen $0,3 \text{ KN/m}^2$ joka tekee $0,55 \text{ KN/m}^2$. Lumikuormaksi oli annettu $1,8 \text{ KN/m}^2$. Vuonna 1983 voimassa olleen rakentamismääräysten ohjeiden mukaan laskettuna saadaan seuraavia tuloksia.

Käyttörajatilassa mitoitettuna $P_d = 1,2 \times g + 1,6 \times q$

Varttikate $g = 0,3 \text{ KN/m}^2$

Lumikuorma $q = 1,8 \text{ KN/m}^2$

$P_d = 3,24 \text{ KN/m}^2$

Tiilikate $g = 0,55 \text{ KN/m}^2$

Lumikuorma $q = 1,8 \text{ KN/m}^2$

$P_d = 3,54 \text{ KN/m}^2$

Kuormituksen lisäys on $0,3 \text{ KN/m}^2$, eli $0,3/3,24 \times 100 \% = 9,3 \%$. Kohteen NR-ristikkolaskelmassa suurin käyttöaste on sauvassa 10: 0,83. Vaikka siihen lisää 10 % -yksikköä, on se alle sallitun ≤ 1 . Voidaan todeta, että sauvat kestävät. Naulalevyjen osalta ei voida

varmistaa asiaa, koska niiden käyttöastetta ei ole laskelmissa esitetty. Liitteessä 1 on ristikoiden osalta laskelmat.

4 Kattokorjauksiin vaikuttavia ohjeita

4.1 Rakennuksen käyttöturvallisuus

Katoilla sijaitseville piipuille, IV-laitteille tai muille huoltoa vaativille paikoille on järjestettävä turvallinen kulku. Katolle tulee johtaa tikkaat, josta pääsee kattosiltaa pitkin esim. piipulle. Talotikkaat tehdään yleensä syöpymistä vastaan suojatusta raudasta. Tarkemmat säännöt kattoturvaluotteista löytyy Rakentamismääräyksen osasta F2. Yleensä kannattaa uusia kattoturvaluotteet samalla kun katteen, varsinkin silloin kun katemateriaali vaihtuu, koska esim. peltikaton kiinnikkeet eivät sovi tiilikatteen kanssa asennettavaksi.

4.2 Rakennusvalvonta viranomaisen

Katemateriaalin vaihtaminen toiseen tai värin vaihtaminen vaati kaupungista tai kunnasta riippuen toimenpideluvan tai -ilmoituksen. Luvan hakee rakennuksen omistaja tai haltija. Pääosassa tutkimissani kuntien tai kaupunkien rakennusjärjestyksissä asemakaava-alueilla on toimenpidelupa haettava. Toimenpidelupa on myöskin haettava kunnissa joilla on rantakaava. Haja-asutusalueella lupamenettely on vapaampaa ja niillä alueilla käytäntö vaihtelee. Jossakin kunnissa voi riittää suullinen viranomaisen lupa.

4.3 Purkutyöt

Varsinkin ns. varttikatteissa on 1990 luvulle asti käytetty asbestikuituja levyjen valmistuksessa, esimerkkinä (*Tuotenimiä ovat mm. Aaltolevy P6, Alppi, Minerit, Minerit-Paanulevy, Paanu, Palonkesto, Pedurit, Sifer, Särmä, Vartti ja Tuplavartti*) [RT 20-11160 s.5]. Katelevyt saa purkaa ehjänä ja toimittaa asianmukaisesti hävitettäväksi vielä ilman, että työ olisi varsinaista asbestipurkutyötä mutta kannattaa käyttää henkilökohtaisia suojavälineitä. [Ratu 82 -0347 s.10]. Tällä hetkellä on Suomen hallitus antanut eduskunnalle

lakiehdotuksen asbestipurkutyötä koskevaa vaatimusta, joka saattaa muuttaa tilanteen. Laki olisi tarkoitus voimaan 1.1.2016. [HE 323/2014 vp.] Tämä on lisännyt tämän hetkistä myyntiä mm. Ormaxilla. Purkujäte on lajiteltava ja kunnissa on ohjeet mihin jätteet on toimitettava ja miten lajiteltava.

5 Johtopäätökset ja päätelmät

Rakennusta pitää huoltaa ja sitä saakin tehdä ilman, että siihen tarvitsee hakea lupaa rakennusvalvontaviranomaiselta. Kun julkisivu, mihin vesikate luetaan, värejä tai materiaaleja ruvetaan vaihtamaan, asia mutkistuu hieman. Kaupungit ja kunnat ovat omissa rakennusjärjestyksissä määritelleet, mitä kulloinkin pitää tehdä, riippuen sijaitseeko rakennus asemakaava-alueella, ranta-alueella vai haja-asutusalueella. Asemakaava määrittelee myöskin useasti, mitä katemateriaalia ja väriä on käytettävä sillä alueella. Mikäli asemakaava sallii toisen materiaalin, katemateriaalin vaihtoon pitää hakea toimenpide-lupa tai vaihdosta pitää tehdä toimenpideilmoitus. Lupamenettely vaihtelee kunnasta tai kaupungista riippuen ja kannattaakin olla rakennusvalvontaan yhteydessä, ennen kuin alkaa töihin. Kattooremontteja tekevät yritykset useasti tietävätkin, mitä ilmoituksia tai lupia pitää hakea eri paikkakunnilla.

Uusien rakennusten suunnitelmat tehdään aina voimassa olevien lakien, asetusten, määräyksien ja ohjeiden mukaan. Mikäli korjausrakentamisessa kuormitus ei lisäännä mutta rakenteiden kunto vaatii vahvistamista, voidaan suunnittelussa ja toteutuksessa soveltaa rakentamisajankohdan voimassa olevia määräyksiä ja hyvää rakennustapaa. Vesikatteen muuttaminen tiilikatteeksi lisää kannattimille tulevaa kuormaa jolloin on otettava uusien ja vahvistettavien osien osalta huomioon eurokoodit sekä ympäristöministeriön asetuksina annettuja kansallisia ohjeita. Hankkeeseen ryhtyvän on myöskin viranomaisten niin vaatiessa, pystyttävä osoittamaan että rakenteiden lujuus ja vakaus, käytökelpoisuus ja käyttöiän olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät. [RT YM1-21613 s. 1 -2.]

Kun rakennukseen, jossa on vanha pelti- tai muu kate aiotaan uusia vesikate tiilikatteeksi, tarkistetaan ensiksi, millä omapainokuormilla on naulalevyristikko suunniteltu. Mikäli on käytetty 0,5 KN/m² tai yli, ainoaksi toimenpiteeksi jää viranomaisten lupien hoitaminen. Mikäli on käytetty pienempää omapainon kuormaa, pitää tarkastaa, kestäkö

naulalevyristikko kuorman lisäyksen. Yksi tapa selvittää ristikon kantavuutta lisääntyneeseen kuormitukseen on olla yhteydessä rakenteen suunnitelleeseen NR-suunnittelijaan ja pyytää häntä arvioimaan tilannetta. Ongelmaksi muodostuu todennäköisesti se, ettei kyseistä suunnittelijaa tai suunnittelutoimistoa enää ole yrityskauppojen, eläkkeelle jäämisten tms. tilanteiden johdosta. Toinen vaihtoehto on olla yhteydessä suunnittelutoimistoon, joka suunnittelee NR-ristikoita ja pyytää heitä tekemään uudet laskelmat uusilla kuormilla. Mikäli vanhat NR-suunnitelmat ovat olemassa, tämä on helppo keino varmistua kestävydestä, mutta se tulee maksamaan jonkin verran. Yhtenä varteenotettavana keinona on ensiksi selvittää jäljellä oleva kapasiteetti kussakin ristikkokomponentissa. NR-ristikoiden suunnitelmissa on aina esitetty kunkin sauvan ja naulalevyn käyttöaste, jonka siis tulee olla ≤ 1 .

LIITOSTEN MITOITUS												
B10	levy	Kapula	Fa, d	Na, d	Alfa	Beta	Aef	Avaad	L	Lvaad	Nd, max	Nd, min
nimi	nro	kn	Nm	aste	aste	aste	mm2	Aef	mm	L	kn	kn
W 96x100	61	3.09	17.87	33.49	33.49	3168	.73	103	.66		0.00	-8.42
	31	3.09	105.28	33.49	34.71	3611	.92	103	.66		1.02	-45.13
W 144x250	61	2.68	-127.34	15.81	67.19	5179	.70	66	.96		0.00	-8.42
	62	14.28	255.25	25.08	2.53	5936	1.42	0	99.99		0.00	-30.71
W 144x300	1	16.93	896.99	23.62	19.31	16106	.87	251	.96		43.37	-0.00
	62	15.32	439.60	12.97	5.22	9932	.99	180	.98		0.00	-30.71
W 120x250	63	6.90	34.62	27.47	1.31	6130	.59	45	.99		13.52	0.00
	31	21.06	476.39	.69	.69	15900	.71	244	1.06		1.02	-45.13
W 120x250	63	6.76	110.46	15.98	.31	3252	1.38	0	99.99		13.52	0.00
	64	1.16	12.73	79.29	.60	2070	.42	78	.24		0.00	-2.33
W 36x150	65	1.00	0.00	56.31	87.89	3389	.24	125	.11		0.00	-2.49
	1	7.71	39.16	2.15	2.15	10750	.39	250	.42		43.37	-0.00
W 120x250	64	1.00	0.00	90.00	90.00	2088	.39	39	.39		0.00	-2.33
	31	1.00	0.00	15.00	83.20	2254	.35	39	.39		1.02	-45.13
W 120x250	31	8.62	53.93	1.53	1.53	12204	.29	120	.76		1.02	-45.13
	32	8.62	-24.53	1.53	1.53	12204	.28	120	.76		.08	-43.67
W 96x150	65	1.00	0.00	66.80	87.89	2905	.28	40	.27		0.00	-2.49
	66	1.72	-9.61	49.57	5.10	1613	.65	48	.31		0.00	-5.59
W 120x150	32	1.61	53.88	53.15	53.15	4950	.31	147	.20		.08	-43.67
	66	2.49	-18.07	48.30	4.11	2489	.61	40	.74		0.00	-5.59
W 120x150	67	3.01	-19.35	40.64	5.72	3989	.44	40	.74		5.65	0.00
	1	3.95	-29.31	1.44	1.44	4950	.44	128	.43		43.37	-0.00
W 240x200	67	3.26	14.54	43.01	10.67	4586	.43	65	.76		5.65	0.00
	68	7.61	-0.00	0.00	0.00	5810	.70	65	.99		15.23	-0.00
W 240x200	69	3.26	-14.54	43.01	10.67	4586	.43	65	.76		5.65	0.00
	32	17.11	-247.46	69.87	1.67	10014	1.08	0	99.99		.08	-43.67
W 144x300	33	17.11	247.46	69.87	1.67	10014	1.08	0	99.99		.08	-43.67
	68	7.60	-0.00	90.00	0.00	8001	.69	125	.90		15.23	-0.00
W 144x300	1	18.31	124.12	11.98	.67	9835	1.00	125	.90		43.37	-0.00
	2	18.31	-124.12	11.98	.67	9835	1.00	125	.90		43.37	-0.00

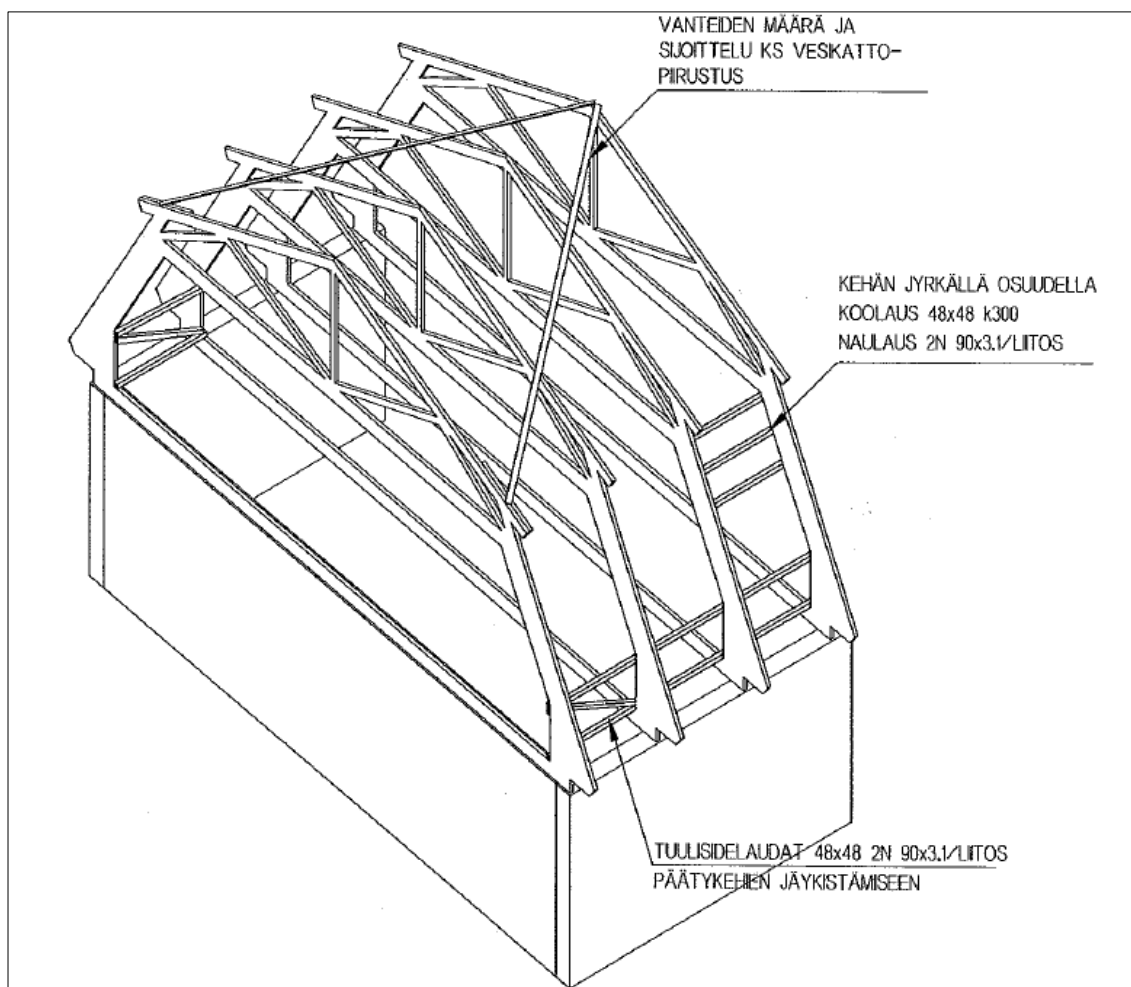
KPM Software 2009

KPM Software 2009

Kuva 16. Esimerkki liitosten mitoituksesta. Käyttöaste on osassa kapuloita yli 1, sen perusteella jäykistetty ristikko.

Lasketaan uusi kuorma nykyisillä eurokoodin arvoilla ja lisäys alkuperäiseen tapaukseen on n.20- 25 % kuormituksen korotus. Laskettu prosenttiosuus lisätään käyttöaste-arvoihin ja mikäli kaikki arvot jäävät ≤ 1 , voidaan olettaa, että ristikko kestää lisäkuormituksen. Koska ristikot on suunniteltu sen ajan kuorma-arvoilla ja katteella tulee todennäköisesti

käymään niin, että käyttöaste nousee yli yhden, on ristikon jokin komponentti vahvistettava. Puristussauvan vahvistus tapahtuu lisäämällä sen molemmin puolin puuta esim. pulttiliitoksella, joka kestää kuormalisäyksen. Vetosauvat on suositeltava vahvistaa naulauslevyillä tai reikänauhalla, koska edellä mainittu liitos on huomattavasti jäykempi kuin vaneri tai puutavaraliitos. Naulalevykomponentin voi vahvistaa esimerkiksi asentamalla vanerilevyt symmetrisesti molemmin puolin liitoskohtaa naulaamalla. Edellä mainitut vahvistustoimenpiteet vaativat asiantuntijan tekemät suunnitelmat ja laskelmat. Tärkeänä osana katevaihtoa on tarkastaa että kattokannakkeiden jäykistykset ovat kunnossa. Vanha peltikate on voinut toimia katelappeen jäykisteenä ja onkin tärkeää varmistaa, että ennen kun uudet ruoteet asennetaan, kannakkeet jäykistetään esimerkiksi teräsvanteella, joka asennetaan kattokannakkeiden päälle rakennuksen päädyn ulkokulmista 45 asteen kulmassa kattoharjalle, symmetrisesti molempiin pätyihin (kts kuva 18).



Kuva 17. Esimerkki teräsvanteen sijoituksesta

On myöskin tärkeää varmistaa, että kattokannakkeet ovat pystysuorassa sekä puristus-sauvojen nurjahdustuenta on kunnossa. Kuorman lisäys lisää riskiä niiden nurjahtamiseen sekä kattorakenteen sortumiseen.

Yhteenveto

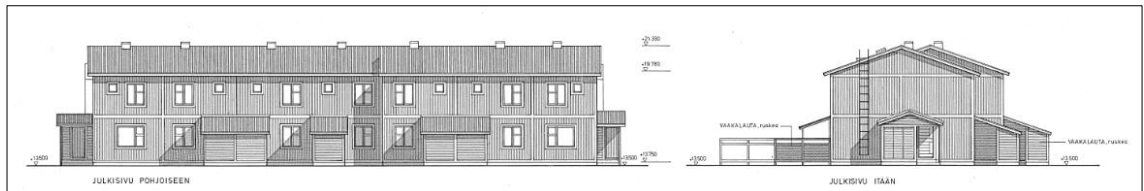
Tutkimuksen tarkoituksena oli alussa mahdollisesti löytää keino uusia vanhoja pelti- ja varttikatteita tiilikatteiksi, ilman NR-ristikoiden lisätuentaa. Koska ristikoiden komponentit ovat hyvin optimoituja niiden laskentakuormille, ei selvää yksinkertaista yleisohjetta pysty laatimaan, tekemättä laskelmat ja suunnitelmat uusille kuormille. Puurakenteet ovat kuitenkin suhteellisen helppoja vahvistaa mutta yksilöllisiä, enkä tutkimuksen aikana ole törmännyt helpottaviin asianhaaroihin. Myöskin ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista tyrmää ajatuksen vaihtaa kate ilman asianmukaisia laskelmia ja mahdollista ristikoiden vahvistamista.

6 Kohde: Kortetie 5 A, Vantaa

Kohde on kaksikerroksinen rivitalo kerrosalaltaan 633 m², jossa 7 asuinhuoneistoa. Kohdeelle on myönnetty rakennuslupa keväällä 1983. Rakennus on puurunkoinen ja julkisivumateriaalina lauta.

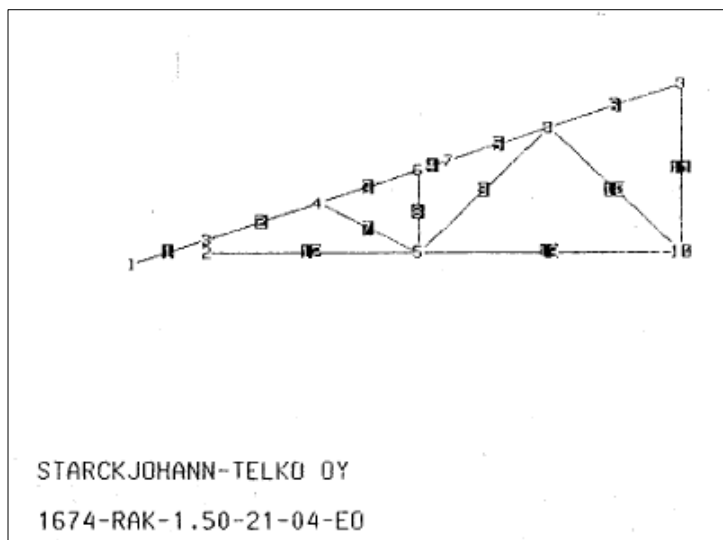


Kuva 18. Kortetie 5A katto.



Kuva 19. Kortetie 5A julkisivu.

Kattokaltevuus on 1:3 ja katteena käytetty Vartti-katetta. Kohteen kattokannakkeet ovat kahdessa osassa ja ne liitetty toisiinsa keskeltä 15 mm vanerilevyillä ja 3,4x100 nautoilla. Kattokannakkeiden väli on 1200 mm. Yläpaarre on 45x120 ja alapaarre 45x145 T30 lujuuslajiteltua puuta. Alaparteen ja harjan liitos on erikseen mitoitettu. Kannattimien päälle oli asennettu aluskate, joka näytti päällisin puolin ehjältä. Sen päälle oli asennettu ruoteiksi 50x100 k/k n. 500 mm. Katelevyt oli kiinnitetty ruoteisiin nautoilla.



Kuva 20. Kuva kattoristikkolaskelmasta



Kuva 21. NR- ristikon valmistusleima ja harjaliitos.

Kate oli yleisilmeeltään hieman nuhjuinen, mutta silmämääräisesti katseltuna katelevyt olivat ehjiä. Kattosiltoina oli käytetty puuta, joka oli teknisenkäyttöään lopussa. Päädyn talotikas oli yläpäästään kiinnitetty lape- tikkaaseen, joka sekin oli tehty puusta.

Työ aloitettiin purkamalla varttikate ja toimittamalla se asianomaisesti hävitykseen. Vanhoja ruoteita ei purettu vaan niiden kiinnitys varmistettiin. Vanha aluskate leikattiin pois. Vanhojen ruoteiden päälle asennettiin 50x100 ruoteet syrjälleen kattokannakkeiden

suuntaisesti ja niiden kohdalle. Niiden varaan asennettiin aluskate ja tuuletusrimat. Tuuletusrimojen päälle asennettiin ruoteet ja tiilet. Talon päädyssä oleva metallinen tikas todettiin niin hyväkuntoiseksi, että sitä ei uusittu, mutta katolle asennettiin uudet kattosillat ja lapetikkaat.

Tehty rakenneratkaisu korotti räystäsrakennetta ja siihen jouduttiin lisäämään yksi räystäslauta lisää. Kattokannakkeita ei vahvistettu eikä jäykistyksiä lisätty.

Lähteet

Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Ratu 82-0347. v 2009. 20 sivua.

Asennusohjeet Ruukki Classic C ja Classic D. 32 sivua.

Betonitiilikatot RT 85-10848. v 2005. 16 sivua.

Diplomityö: Betonikattotiilien käyttö korjausrakentamisessa TKK Anna Kaven v. 1997. 249 sivua.

Haitta-ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet. RT 20-11160. v. 2014. 29 sivua.

Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista. HE 323/2014 vp.

Icopal, jyrkkien kattojen tuotteet- esite.

Kate sinkitystä tai muovipinnoitetusta teräspoimulevystä. RT 85- 10127. v.1981. 4 sivua.

Kattotuoli, ruotsalainen, raskas kate RT 851.02 v.1949. 4 sivua.

Konesaumattu peltikatto. RT 85- 11158. v. 2014. 27 sivua.

Metalliset muoto- ja poimulevykatteet. RT 85- 10767. v. 2002. 20 sivua.

Peltikaton korjauskortti. Museovirasto. 8 sivua.

Puuristikot ja kehät. RT 85-10495 v. 1993. 12 sivua.

Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. RT RakMK- 20166. v 1978. 4 sivua.

Rakenteiden varmuus ja kuormitukset. RT RakMK- 21069. v. 1998. 7 sivua.

RIL 144 – 1990 Rakenteiden kuormitusohjeet. 171 sivua.

RIL 205-1-2009 Puurakenteiden suunnittelu. Eurokoodi.

Ristikkokannatteet, kaksitukiset, puiset, naulatuin liitoksin. RT- 851.041 v. 1964. 15 sivua.

Ruukki Classic perusdetaljit.

Savitiilikatot. RT 85- 10847. v. 2055. 16 sivua.

Suomen rakentamismääräyskokoelma osa F2. v 2001. 28 sivua.

Vesikaton kaltevuudet, katteen valinta. RT 85- 11163. v. 2014. 3 sivua.

Ympäristöministeriön asetus kantavista rakenteista RT YM1-21613. v. 2014. 2 sivua.

As Oy Kortetien NR- kattotuoli laskelmat.



418/Tekninen suunnittelu- ja neuvonta

NAULALEVYKATTOTUOLIN LUJUUSLASKELMAT, SIVUT 1 -

Liittyy piirustukseen

15.6.83

K.O.SA	KORTTELI	TONTTI	5700/83		
TOIMENPIDE	UUDISRAKENNUS		PIIRILAJI	RAKENNE	JUOKS.N 1674 RAK
KOHDE	AS OY KORTETIE		SISÄLTÖ	NR-KATTOTUOLI	
 PL 59 00811 HELSINKI 81 PUH. 90-75 501			TYÖ NO	PIIR. NO	MUUTOS
			RAK		
PVM	29.04.83		Jauhala H. Hamill		

15.6.83



418/Tekninen suunnittelu- ja neuvonta

(1)

KUORMITUKSET

LUMI 1,8 kN/m²
gyp 0,3 --
k 1200 mm

PUUTAVARA

Paarteet T 30/24 - 2

Diakonaalit T 24/30 - 2

LEVYT

TOP-81 / NL OY 4 A

TOP-81 S

Rakennevarmuus on tarkistettu voimassa
olevia ohjeita noudattaen:

Suomen rakentamismääräyskokoelma

B 1 Rakenteiden varmuus ja kuormitukset 1983

B 10 Puurakenteet 1983

VTT:N LAUSUNTO

RAT 1253

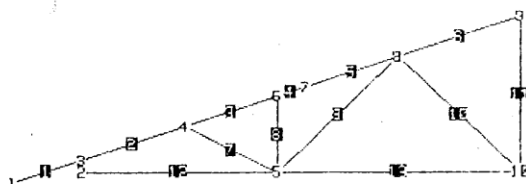
A 4463/78

RAT 330

Laskenta kehäteorian mukaan tietokoneella

15.6.83 Y.A.

5700/83
(2)



STARCKJOHANN-TELKO OY

1674-RAK-1.50-21-04-E0

SOLMUTIEDOT

=====

SOLMU	XT	YT	ZR	X/m	Y/m
1	0	0	0	-5.438	-.120
2	0	1	0	-4.700	0.000
3	2	2	0	-4.700	.126
4	0	0	0	-3.600	.493
5	0	0	0	-2.600	0.000
6	0	0	0	-2.600	.826
7	0	0	0	-2.307	.924
8	0	0	0	-1.300	1.260
9	1	0	0	0.000	1.693
10	1	0	1	0.000	0.000

ELEMENTIT

=====

ELEM	T	AS	LS	MAT	POIKKIL.
1	P	1	3	T30	45*120
2	P	3	4	T30	45*120
3	P	4	6	T30	45*120
4	P	6	7	T30	45*120
5	P	7	8	T30	45*120
6	P	8	9	T30	45*120
7	D	4	5	T24	45*70
8	D	5	6	T24	45*45
9	D	5	8	T24	45*70
10	D	8	10	T24	45*95
11	D	10	9	T24	45*95
12	P	2	5	T30	45*145
13	P	5	10	T30	45*145

15.6.83 Y.L.

5700/83
(3)

1674-RAK-1.50-21-04-ED

KUORMITUSTAPPAUS 1

SOLMUSIIRTYMAT

=====

SOLMU	XT/mm	YT/mm	ZR/mrad
1	-4.766	5.356	-6.125
2	-2.974	0.000	-11.299
3	-2.974	0.000	-10.669
4	.577	-14.026	-9.597
5	-1.470	-19.374	-5.079
6	1.486	-19.563	-2.772
7	1.521	-20.506	-2.698
8	.830	-21.259	-.876
9	0.000	-21.213	3.879
10	0.000	-21.504	0.000

TUKIREAKTIOT

=====

SOLMU	XF/kN	YF/kN	ZM/kNm
2	0.000	15.870	0.000
9	-20.110	0.000	0.000
10	20.100	0.000	-.170

1674-RAK-1.50-21-04-ED

TUNNUSLUVUT JA MITOITUSVOIMAT

=====

n= SIGMA(N)/SIGMA(Nsall) + ISIGMA(M)/SIGMA(Msall)

E	n	N/kN	Q/kN	M/kNm	Av:	n	N/kN
1	.68	.681	2.044	.7949	0.00	0.00	0.000
2	1.00	-35.293	-2.459	.4500	.67	.67	-35.293
3	.94	-32.020	.039	-.4544	.62	.62	-32.343
4	.76	-32.556	-1.568	.1893	.62	.62	-32.556
5	1.00	-31.356	2.032	.5074	.62	.62	-32.286
6	.83	-21.910	-2.170	.5074	.42	.42	-21.910
7	.11	-2.458	-0.000	0.0000	.16	.16	-2.458
8	.24	-3.592	0.000	-0.0000	.24	.24	-3.592
9	.30	6.037	0.000	-0.0000	0.00	0.00	0.000
10	.27	-7.566	0.000	0.0000	.83	.83	-7.566
11	.19	5.193	0.000	0.0000	0.00	0.00	0.000
12	.97	32.704	-.226	-.4741	0.00	0.00	0.000
13	.82	25.823	.244	-.4741	0.00	0.00	0.000

15.6.83 Y.P.

5700/83

(4)

1674-RAK-1.50-21-04-E0

OHJEELLINEN LEVYMITOITUS

=====

S	bmin/mm	lmin/mm	TOP81/JL
S	EL ALA/mm^2	N/kN	Q/kN
			M/kNmm

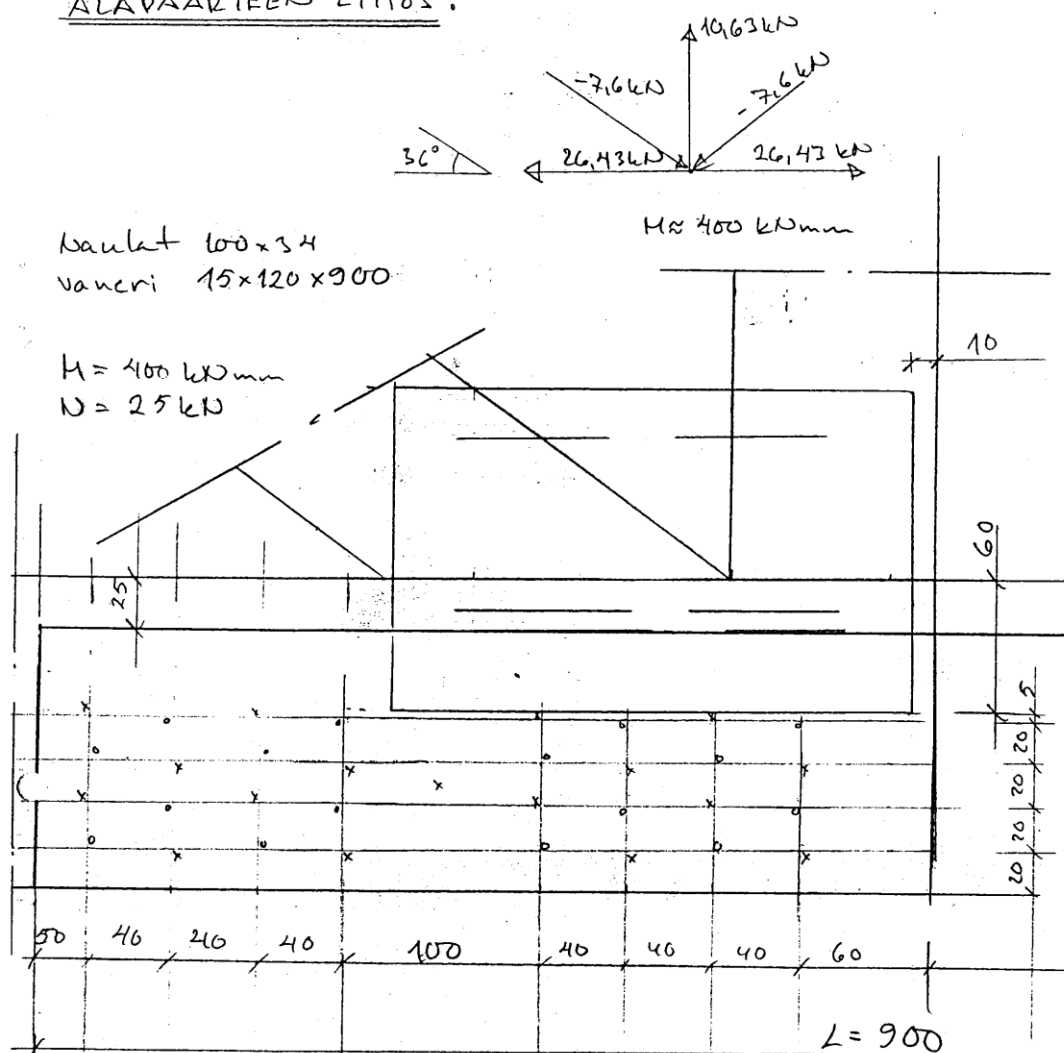
2 P 17860

4		39	0	TOP81
4	P	1053		
4	7	769	-2.450	0.000
5		13	87	TOP81
5	7	890	-2.450	0.000
5	8	PUR	-3.590	0.000
5	9	2322	6.030	0.000
5	P	2923		
6		46	0	TOP81
6	P	1496		
6	8	1036	-3.590	0.000
7		56	0	TOP81
7	P4	6062	-32.280	-169.30
7	P5	6062	-32.280	-169.30
8		0	102	TOP81
8	P	3261		
8	9	2322	6.030	0.000
8	10	2182	-7.560	0.000
9		0	70	TOP81
9	P6	2885	-20.710	1.420
9	11	1997	5.190	0.000
10		39	47	TOP81
10	10	2201	-7.560	0.000
10	11	2885	5.190	0.000
10	P	4293		

15.6.83 Y.A.

f700/83

LKO

ALAPAAKTEEN LIITOS:

$$r_{i \max} = 173 \text{ mm}$$

$$I_{\Sigma} = 934400 \text{ mm}^4$$

$$q_{\text{mom}} = \frac{173 \text{ mm} \cdot 400 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{934400 \text{ mm}^4}$$

$$q_{\text{t}} = \frac{25000 \text{ N}}{64}$$

$$= 74 \text{ N/leike}$$

$$= 390 \text{ N/leike}$$

$$\Sigma q = 464 \text{ N/leike}$$

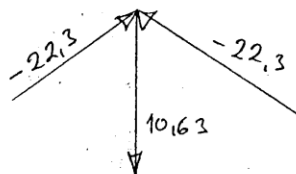
$$q_{\text{ball}} = 500 \text{ N/leike}$$

15.6.83

f700/83

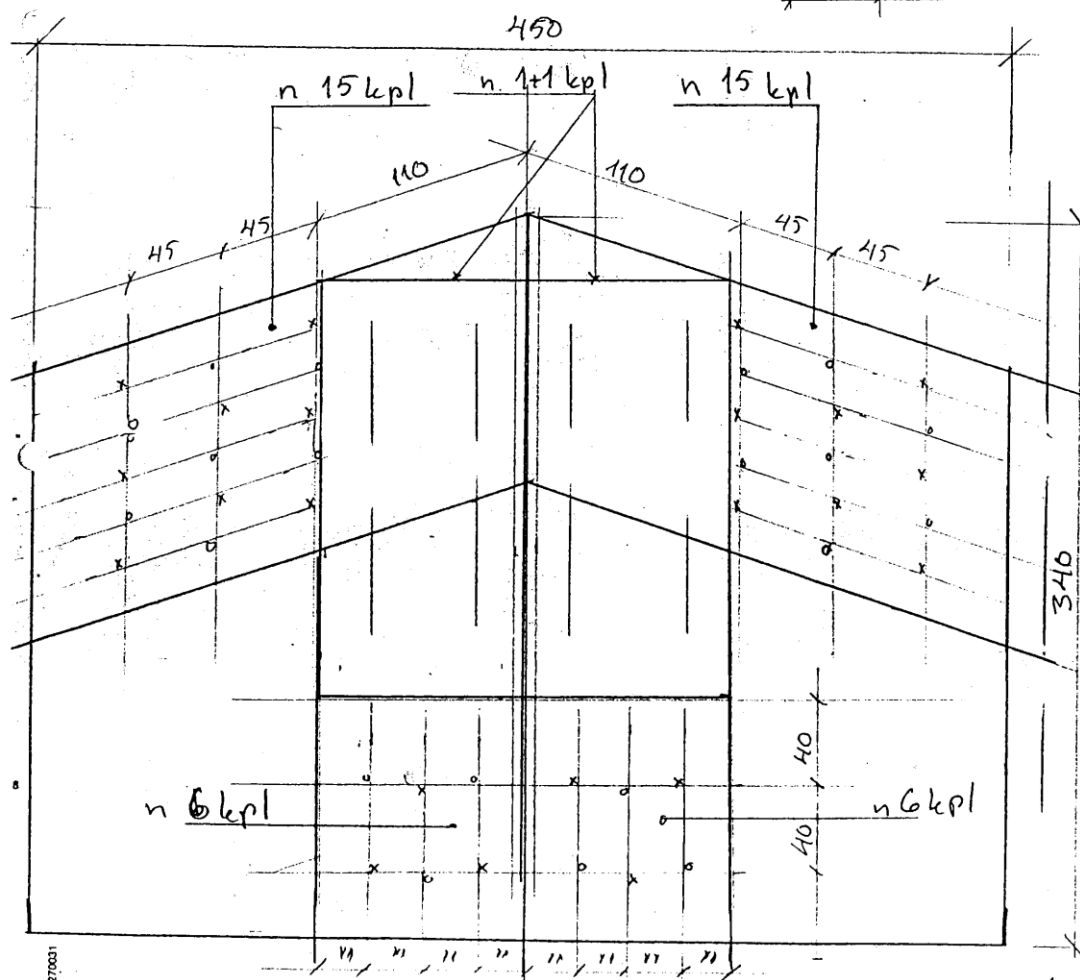
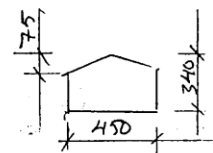
ALKO

HARJALIIITOS:



Nauulat 100x34

LIITOSVANERIT; PAKSUUS 15 MM



270031

15.6.83